

A1

**DEMANDE
DE BREVET D'INVENTION**

(21)

N° 82 15136

(54) Procédé et dispositif pour mélanger et doser plusieurs composants d'une matière en mélange.

(51) Classification internationale (Int. Cl. 3). G 05 D 11/04; B 01 F 15/04; G 01 F 13/00;
G 01 G 19/22

(22) Date de dépôt 6 septembre 1982.

(33) (32) (31) Priorité revendiquée : DE, 25 novembre 1981, n° P 31 46 667.2.

(41) Date de la mise à la disposition du
public de la demande B.O.P.I. — « Listes » n° 21 du 27-5-1983.

(71) Déposant : FIRMA WERNER & PFLEIDERER. — DE.

(72) Invention de : Joachim Rudolph.

(73) Titulaire : *Idem* (71)

(74) Mandataire : Cabinet Bert, de Keravenant et Herrburger,
115, bd Haussmann, 75008 Paris.

1

"Procédé et dispositif pour mélanger et doser plusieurs composants d'une matière en mélange".

L'invention concerne un procédé pour mélanger et doser plusieurs composants d'un mélange, les composants de ce mélange, séparément, étant soumis à une opération de mélange continu, et le mélange étant prélevé ensuite, continuellement, en étant dosé, ainsi qu'un dispositif pour mélanger et doser plusieurs composants d'un mélange, comportant un appareil mélangeur, des dispositifs d'addition, doseurs des composants du mélange, montés en avant de cet appareil et un dispositif de prélèvement du mélange à dosage continu monté à la suite de l'appareil mélangeur et destinés à l'exécution du procédé.

Les procédés et dispositifs de ce genre sont mis en oeuvre principalement pour mélanger plusieurs composants d'une matière en mélange, et les envoyer, dosés, à un extrudeur pour la continuation des opérations. En général, une partie constituante représentant une proportion pondérale largement dominante, par exemple un granulé de matière plastique, doit être mélangé avec différents constituants du mélange dont la proportion en poids est petite, par exemple des additifs colorants, des stabilisants et autres. Afin que les extrudeurs de ce genre puissent fonctionner de façon satisfaisante, les dispositifs placés en amont d'eux pour mélanger et doser les composants du mélange doivent travailler en assurant un débit continu.

D'après le document DE-OS 22 47 518, il

est connu à cet effet de réaliser au moins les dispositifs d'additions, destinés aux composants du mélange dont les proportions sont faibles, sous la forme de bascules fonctionnant suivant une cadence, pendant que le dispositif
5 d'addition du composant principal du mélange est commandé gravimétriquement et est réalisé par exemple sous la forme d'une bascule intégratrice donnant un dosage continu.

Le prélèvement s'opère au moyen d'une vis sans fin de sortie qui est entraînée à une vitesse de
10 rotation déterminée, c'est-à-dire qu'on opère un prélèvement dosé volumétriquement. L'opération de mélange dans l'appareil mélangeur s'effectue en deux étages dans un mélangeur à vis conique, l'addition des composants du mélange s'effectuant dans une zone de pré-mélange, et une
15 zone où se produit un transport dans une large mesure neutre étant réalisée entre la zone de pré-mélange et une zone de mélange complémentaire. Le prélèvement s'effectue à partir de cette zone de mélange complémentaire au moyen d'un instrument de prélèvement réalisé sous la forme d'une
20 vis doseuse sans fin qui emmène le mélange à un extrudeur. Dans ce dispositif et avec ce procédé connu, le pesage individuel des composants du mélange exige un investissement élevé et peut entraîner des perturbations et ce, en particulier, si l'on met en oeuvre des matières qui
25 s'écoulent difficilement. D'autre part, la précision du dosage du côté du prélèvement n'est pas suffisamment juste.

Il est d'autre part déjà connu d'assurer la fourniture des différents composants du mélange à
30 l'appareil mélangeur, continuellement au moyen de bascules intégratrices. Il est aussi déjà connu, par le document DE-OS 21 49 242, que l'on peut amener les composants principaux du mélange, continuellement, au moyen d'une bascule intégratrice et les autres composants du mélange, continuellement, au moyen de dispo-
35

sitifs d'addition à dosage volumétrique. Tous les instruments de pesage continu, en particulier aussi les bascules intégratrices sont extrêmement onéreux. A cela s'ajoute, en particulier dans les bascules intégratrices, une grande
5 tendance à l'erreur, en cas d'empoussiérage et autre, qui rend nécessaire un étalonnage fréquent.

D'après le document DE-OS 23 36 104, il est connu que l'on peut disposer, sur une balance, un silo de pesage destiné à recevoir une charge de composants du mélange à mélanger, et de monter à la suite de ce
10 silo un mélangeur à vis sans fin conique. On amène les différents composants au silo, à la suite l'un de l'autre, avec des pesées appropriées. Il n'est pas nécessaire de faire un prélèvement constant en poids dans le temps après
15 le mélangeur à vis conique.

L'invention a en conséquence pour objet de réaliser un procédé du type mentionné en commençant de telle façon que soient assurées, d'une part, des additions sans perturbations et, d'autre part, un prélèvement exactement
20 dosé, et de décrire une installation pour l'exécution du procédé.

A cet effet, l'invention propose que les différents composants du mélange arrivent successivement à l'opération de mélange, continuellement et en cadence,
25 pendant que l'on pèse le mélange total de matière, et que le mélange est prélevé sur commande gravimétrique pendant les pauses d'additions et sur commande volumétrique pendant les additions.

Pour arriver à ce résultat, l'appareil
30 mélangeur est monté, en commun avec le dispositif de prélèvement, sur une bascule et les dispositifs d'additions et le dispositif de prélèvement peuvent être commandés par la bascule, par l'intermédiaire d'un dispositif de réglage et de commande. L'essentiel est que
35 la totalité du mélange, qui se trouve dans l'ensemble où

l'on opère, soit pesée constamment, de façon que l'addition des différents composants du mélange puisse être commandée successivement, en se basant sur les résultats de l'opération de pesage. Dans les mêmes conditions, on peut, à
5 partir de là, commander gravimétriquement le prélèvement et ce, au moins pendant les périodes où il ne se produit aucune addition. Pour l'exécution de cette pesée continue totale du mélange, l'ensemble de l'appareil mélangeur, y compris le dispositif de prélèvement, est placé sur une bascule par
10 laquelle seront ensuite émis les signaux correspondant au poids momentané pour être exploités dans un dispositif de réglage et de commande programmable, qui émet ensuite, après un traitement approprié des valeurs existantes venant de la bascule et des valeurs théoriques programmées, les signaux
15 de commande appropriés. Comme la pesée se fait dans la zone de l'opération de mélange proprement dite, tous les dispositifs de fourniture peuvent être réalisés sous la forme de dispositifs d'addition à dosage volumétrique, qui fonctionnent toutefois avec une commande gravimétrique. On
20 n'a plus besoin de prévoir aucune bascule intégratrice ; des vis sans fin de dosage suffisent et sont sans aucune complication.

Pendant l'addition des différents composants du mélange, le dispositif de prélèvement continué à être
25 commandé volumétriquement, après avoir été commandé gravimétriquement pendant les pauses d'additions.

L'invention sera mieux comprise en regard de la description ci-après et des dessins annexés représentant des exemples de réalisation de l'invention,
30 dessins dans lesquels :

- la figure 1 représente schématiquement une installation conforme à l'invention,
- la figure 2 est une autre installation suivant l'invention, où l'on a changé le dispositif
35 mélangeur,

5

- la figure 3 est un diagramme poids-temps du mode de fonctionnement des installations suivant l'invention.

L'installation représentée dans la figure 1
5 comporte cinq dispositifs d'addition de matière, 1, 2, 3, 4, 5 qui présentent, chacun, un silo à matière 6, 7, 8, 9, 10 et un dispositif doseur à vis sans fin 11, 12, 13, 14, 15 monté à la suite de chaque silo et qui sont entraînés chacun par un moteur 16, 17, 18, 19, 20. Les dispositifs
10 doseurs 11, 12, et 13, 14, 15 débouchent, par des conduites qui ne sont pas pourvues de chiffres-références, dans une trémie 21, en forme d'entonnoir et se rétrécissant vers le bas, d'un appareil mélangeur 22 et ce, par des ouvertures d'entrée 24 et 25 pratiquées dans le couvercle 23 de la
15 trémie 21. Dans la trémie en entonnoir 21 est disposée, au voisinage de la paroi, une vis mélangeuse 26 qui est montée en porte à faux, par son extrémité supérieure, sur un bras tournant 27 monté en-dessous du couvercle 23, avec interposition d'un engrenage conique 28. Le bras rotatif 27 et
20 la vis mélangeuse 26 sont entraînés au moyen d'un organe moteur 29, qui est soutenu par le couvercle 23. Il s'agit en la circonstance de ce qu'on appelle un mélangeur à vis conique 30, d'un type connu. Ce mélangeur à vis conique 30 forme la première étape ou la partie de pré-mélange de
25 l'appareil mélangeur 22.

A l'extrémité inférieure de la trémie 21 est raccordée par une bride une trémie 31 d'un mélangeur à palettes 32 servant de seconde étape ou partie de post-mélange de l'appareil mélangeur 22. Ce mélangeur 32 com-
30 porte un arbre 33 de l'organe mélangeur disposé à peu près horizontalement, qui est garni d'éléments mélangeurs 34 qui se dressent sur lui, et qui peut être entraîné par un moteur 35. Dans la zone de l'orifice inférieur de sortie 36 de la trémie 21 du mélangeur 30 à vis conique
35 et dans la zone de l'ouverture d'entrée 37, qui est placée

immédiatement à la suite, de la trémie cylindrique 31 du mélangeur à palettes 32 est formée une zone 38, neutre au point de vue transport, dans laquelle il ne se produit aucun échange notable de matière mélangée.

5 A la suite de l'orifice de sortie 39 de la trémie 31 est posé, par l'intermédiaire d'un tronçon de transmission 40, un dispositif de prélèvement 41, réalisé sous la forme d'une vis sans fin doseuse, qui peut être entraînée par un moteur 42 dont la vitesse est
10 réglable. Le dispositif de prélèvement 41 fournit la matière mélangée, par exemple, à un extrudeur 65.

 Le groupe constitué de l'appareil mélangeur 22 et du dispositif de prélèvement 41 relié solidai-
15 rement avec le précédent, est monté sur trois capteurs de poids 43 formant une bascule qui donnent à des entrées appropriées d'un dispositif de réglage et de commande 44, des signaux correspondants au poids total momentané de l'installation, y compris le mélange de matières qu'elle
20 contient. Le dispositif de réglage et de commande 44 donne aux montages de commande 45, 46, 47, 48, 49, des moteurs 16 à 20 des dispositifs doseurs 11 à 15, des ordres de commande. En outre, ce dispositif de réglage et de commande 44 envoie des signaux de commande à un régulateur de la vitesse de rotation 50 du moteur 42 entraînant le
25 dispositif de prélèvement 41.

 L'exemple de réalisation de la figure 2 se distingue de celui de la figure 1 seulement par la configuration de l'appareil mélangeur 22' avec le dispositif de prélèvement 41 monté à la suite, de sorte qu'on
30 peut se dispenser de représenter les dispositifs d'additions et les organes de commande afférents. Pour autant qu'il s'agisse d'éléments semblables, on utilisera les mêmes chiffres référence sans description nouvelle ; s'il est prévu des éléments remplissant les mêmes fonc-
35 tions mais de construction différente, on utilisera les

mêmes chiffres références affectés de primes. L'appareil mélangeur 22' présente une trémie 21' qui se réduit en entonnoir vers le bas, dans laquelle est disposée une vis sans fin 51 à deux étages, entraînés par le moteur 29, par l'intermédiaire d'un bras tournant 27 et d'un engrenage conique 28, cette vis 51 étant pourvue d'une partie supérieure 52 de faible inclinaison et ayant par suite une action mélangeuse plus faible, et d'une partie supérieure 53 à grande inclinaison et, par suite, ayant une action mélangeuse plus élevée. La section parcourue par la partie supérieure 52 de la vis forme ainsi une partie de pré-mélange 54, pendant que la zone de la trémie parcourue par la partie inférieure 53 de la vis forme la partie de post-mélange 55. Entre ces deux parties, se trouve une zone 38' neutre au point de vue transport, sur laquelle il ne se produit aucun échange notable de matière mélangée. La matière mélangée s'écoule seulement dans la mesure où elle est prélevée par le bas. L'orifice inférieur 39', de sortie débouche dans le tronçon de transmission 40 du dispositif de prélèvement 41.

La trémie 21' de l'appareil mélangeur 22 et, par suite aussi l'ensemble du dispositif de prélèvement 41 sont soutenus par des leviers 56, 57, agissant à la façon de parallélogrammes, qui sont chaque fois articulés par une extrémité sur la trémie 21', à une certaine distance verticale l'un de l'autre et qui s'appuient centralement sur des articulations fixes 58, 59. Sur le bout du levier articulé 57 qui est à l'opposé de la trémie 21', il est monté un contrepoids 60, pendant que d'une façon correspondante, il est posé sur le levier articulé 56 supérieur, un poids de tarage 61, dont la distance par rapport à l'articulation 58 peut être ajustée. On peut, avec ce contrepoids 60 et le poids de tarage 61 établir la tare du poids de l'appareil mélangeur 22' y compris le dispositif de prélèvement 41.

Un des leviers articulés 56 est couplé avec un capteur de poids 43' qui, à son tour, est relié à une entrée appropriée du dispositif de réglage et de commande 44. Cette configuration forme également une bascule pour l'appareil mélangeur 22' avec le dispositif de prélèvement 41.

Comme dans l'exemple de réalisation de la figure 2, la vis sans fin mélangeuse 51 est très longue si on la compare avec la vis mélangeuse 26 de l'exemple de réalisation de la figure 1, elle n'est pas montée en porte à faux sur le bras tournant 27, mais au contraire elle est montée sur le fond 63 de la trémie 21' par l'intermédiaire d'une crapaudine 64.

Le mode de fonctionnement est expliqué ci-après avec référence au diagramme de la figure 3. On doit mélanger 40 % en poids de polyéthylène en poudre (dispositif d'addition 1), 20 % en poids de dioxyde de titane (dispositif d'addition 2), 20 % en poids de cire de polyéthylène (dispositif d'addition 3), 10 % en poids de pigment (dispositif d'addition 4) et 10 % en poids de stabilisant (dispositif d'addition 5), et les fournir à un extrudeur 65. Le débit total doit se monter à 500 kg/h. L'addition doit se faire en 10 charges par heure au total. La durée de séjour de la matière mélangée dans l'appareil mélangeur 22 ou 22' doit se monter à 30 minutes c'est-à-dire que l'appareil mélangeur 22 ou 22' doit toujours contenir environ 250 kg de mélange, c'est-à-dire 5 charges.

Dans la figure 3, on a reporté le poids total de matières mélangées dans l'appareil mélangeur en fonction du temps. On part de cette hypothèse qu'il se trouve déjà trois charges dans l'appareil mélangeur 22 ou 22', charges qui ont été apportées exactement de la même manière que la quatrième et la cinquième charge dont on parle ci-après. Pour simplifier la représentation, les différents cycles sont pourvus des chiffres-références

placés entre parenthèses du dispositif d'addition à partir duquel le composant approprié du mélange est dosé. La section de courbe qui est pourvue d'un "(1)", indique ainsi l'addition de polyéthylène par le dispositif d'addition 1.

5 Les montants théoriques des additions qui ont été indiqués plus haut sont enregistrés dans le dispositif 44 de réglage et de commande programmé. D'après cela, il est fourni par le dispositif d'addition 1 du polyéthylène, le circuit de commande 45 mettant en marche, en étant déclenché par le

10 dispositif 44, le moteur 16 qui entraîne le dispositif d'addition 1, de sorte que le dispositif doseur 11 à vis sans fin délivre du polyéthylène dans l'appareil mélangeur 22 ou 22'. L'augmentation de poids de l'appareil mélangeur est constatée par les capteurs de poids 43 ou 43' et est

15 envoyée au dispositif 44 sous la forme d'un signal correspondant. Quand est atteinte la quantité théorique de 20 kg (dans le cas présent) de polyéthylène, il est envoyé au circuit de commande 45 un signal qui arrête le moteur 16, et arrête ainsi l'addition de polyéthylène. Il est prévu

20 ensuite un bref temps de repos t_R , à la fin duquel le poids réel est constaté par les capteurs de poids 43, 43', et il est envoyé un signal correspondant au dispositif 44 pour la continuation des opérations. Ensuite se produit, de la même façon, l'addition des autres composants du mélange par les

25 dispositifs d'addition 2, 3, 4, 5 entre l'addition de deux composants, un bref temps de repos t_R étant prévu pendant lequel s'opère encore une fois un contrôle. Pendant tout le cycle de charge t_{F4} , les vis mélangeuses 26 et le mélangeur à ailettes 32 ou la vis mélangeuse 51 sont en

30 fonctionnement. A la suite de ce cycle de charge t_{F4} se déroule un nouveau cycle de charge t_{F5} du même type, à la fin duquel est atteinte la première charge totale de l'appareil mélangeur 22 ou 22', avec cinq charges, correspondant à une durée de séjour du mélange dans l'appareil

35 mélangeur 22 ou 22' de 30 minutes. Le dispositif de

réglage et de commande 44 déclenche alors, par l'intermédiaire du régulateur de vitesse de rotation 50, la mise en route et la direction du dispositif de prélèvement 41, la diminution de poids de l'ensemble étant
5 continuellement constatée par les capteurs de poids 43 ou 43' et étant envoyée au dispositif 44, où il est effectué une comparaison avec la valeur théorique prévue (500 kg/h) et, en cas d'écart entre la valeur réelle et cette valeur théorique, il est déclenché une augmentation
10 appropriée de la quantité prélevée en augmentant la vitesse de rotation du dispositif de prélèvement 41, ou une réduction de cette quantité prélevée par diminution de la vitesse de rotation du dispositif de prélèvement 41. Pendant ce premier temps t_{gE1} de prélèvement, il s'opère
15 ainsi un prélèvement commandé gravimétriquement. Le cycle t_{FE} de charge et de prélèvement conforme à la production, calculé sur l'extrudeur 65 monté à la suite, commence immédiatement après ce premier chargement total que l'on vient d'exposer et le premier prélèvement t_{gE1}
20 commandé gravimétriquement, si donc on atteint, après un premier poids total de charge de 250 kg, après un premier prélèvement commandé gravimétriquement, un poids total de charge de 220 kg. Ce cycle de charge et de prélèvement commence avec un cycle de charge t_F , pendant lequel les
25 différents composants du mélange sont introduits.

A ce cycle de charge se superpose un prélèvement de mélange commandé volumétriquement. La vitesse de prélèvement est ici telle que pendant un cycle total t_{FE} de charge et de prélèvement, donc (dans le
30 cas présent), en 6 minutes, la quantité d'une charge, soit, dans le cas présent, 50 kg de mélange sont prélevés. Comme pendant un tel cycle t_F , il n'est pas possible de contrôler gravimétriquement la quantité prélevée en même temps que ce
prélèvement s'opère, ce prélèvement est dosé volumétriquement, pendant cette période au moyen du dispositif de
35

prélèvement 41, c'est-à-dire que le dispositif de prélèvement 41 est entraîné, sur un ordre approprié du dispositif 44, par l'intermédiaire du régulateur de vitesse de rotation 50, par le moteur 42, à une vitesse
5 qui correspond à la vitesse moyenne constatée pendant le cycle de prélèvement t_{GE1} commandé gravimétriquement auparavant.

Les quantités prélevées qui ressortent de ces opérations par unité de temps sont communiquées
10 numériquement au dispositif 44, à la suite de quoi il peut être déterminé à nouveau si et quand les quantités momentanées des différents composants du mélange qui doivent être ajoutées correspondent à la valeur théorique prévue. Quand le cycle de charge t_F est terminé, il est
15 effectué à nouveau, de la façon décrite, un prélèvement commandé gravimétriquement pendant un cycle de prélèvement t_{gE} , jusqu'à ce que l'on atteigne à nouveau le poids minimum prescrit de 220 kg. Un nouveau cycle t_{FE} de charge et de prélèvement commence alors.

REVENDICATIONS

1) Procédé pour mélanger et doser plusieurs composants d'un mélange, les composants de ce mélange, pesés séparément, étant soumis à une opération de mélange continu, et le mélange étant prélevé ensuite, continuellement, en étant dosé, procédé caractérisé en ce que les différents composants du mélange arrivent successivement à l'opération de mélange, continuellement et en cadence, pendant que l'on pèse le mélange total de matières et que le mélange est prélevé sur commande gravimétrique pendant les pauses d'additions et sur commande volumétrique pendant les additions.

2) Procédé suivant la revendication 1, caractérisé en ce qu'il est prévu un temps de repos chaque fois entre l'introduction de deux composants du mélange.

3) Procédé suivant l'une des revendications 1 et 2, caractérisé en ce que l'opération de mélange se déroule en deux étapes, l'addition se faisant dans l'opération de pré-mélange et le prélèvement, à partir de l'opération de post-mélange.

4) Dispositif pour mélanger et doser plusieurs composants d'un mélange, comportant un appareil mélangeur, des dispositifs d'addition, doseurs des composants du mélange, montés en avant de cet appareil et un dispositif de prélèvement du mélange à dosage continu monté à la suite de l'appareil mélangeur et destinés à l'exécution du procédé suivant l'une quelconque des revendications 1 à 3, dispositif caractérisé en ce que l'appareil mélangeur (22, 22') est monté, en commun avec le dispositif de prélèvement (41), sur une bascule, et que les dispositifs d'additions (1 à 5) et le dispositif de prélèvement (41) peuvent être commandés par la bascule, par l'intermédiaire d'un dispositif de réglage et de commande (44).

5) Dispositif suivant la revendication 4, caractérisé en ce que l'appareil mélangeur (22, 22') est

réalisé sous la forme d'un mélangeur à deux étages.

6) Dispositif suivant l'une des revendications 4 et 5, caractérisé en ce que les dispositifs d'additions (1 à 5) sont réalisés sous la forme de dispositifs doseurs (11 à 15) à vis sans fin.

7) Dispositif suivant l'une quelconque des revendications 4 à 6, caractérisé en ce que l'appareil mélangeur (22, 22'), y compris le dispositif de prélèvement (41), est appuyé sur au moins un capteur de poids (43, 43') qui est monté en avant d'un dispositif de réglage et de commande (44) comme indicateur de la valeur réelle.

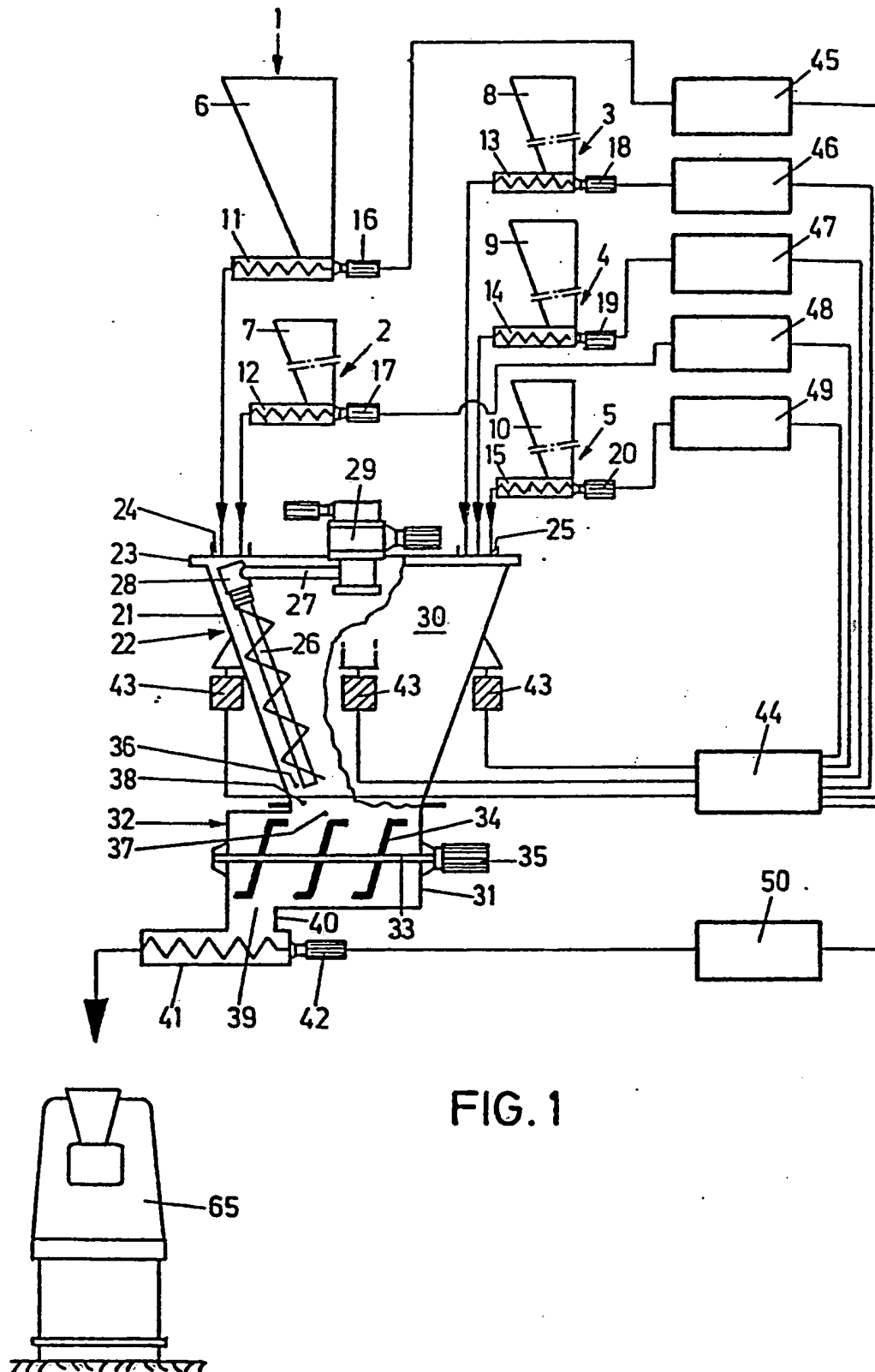


FIG. 1

